

천호대교외 1개교량 1종시설물  
정밀점검 용역

# 요 약 보 고 서

【 천호대교 】

2010. 10

서울특별시 도시안전본부

점검기관:(재)한국재난연구원

2010  
1천호대교외 1개교량  
1종시설물 (천호대교)  
( )

# 요약보고서

2010  
10 서울특별시도시안전본부

## 2. 결과 요약

책임기술자 종합의견	
<p>· 점검대상 교량인 천호대교는 주기적인 점검 및 진단을 통해 조사된 손상들은 적절하게 보수 및 보강이 실시되어 양호한 상태로 유지관리가 수행되고 있는 것으로 판단된다. 다만 금회 점검에서 추가적인 조사된 손상과 현재까지 보수가 실시되지 않은 손상(균열: 폭0.3mm이상, 용접누락/불량, 도장박락, 국부 부식, 철근노출 등)에 대해 보수계획을 수립한 후 적절한 조치를 취하면 공용상에 문제가 없을 것으로 판단된다.</p>	
책임기술자 : 윤 영 조 (서명)	

### 가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강		상태평가 결과 :	
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
본선	B등급	강박스 거더: 도장박락/부식 용접불량, 용접누락	도장
		PSC-I 거더: 균열(0.3mm이상) 철근노출, 층분리(가로보) 강선 정착부 노출	주입보수 단면복구 단면복구
		바닥판 하면: 열화/백태 재료분리, 철근노출, 층분리/박락	면보수 단면복구
		하부구조, 옹벽: 균열(0.3mm이상) 파손, 철근노출, 재료분리, 박리	주입보수 단면복구
		배수시설: 이물질퇴적 신축이음: 누수, 이물질퇴적 받침장치: 양호 교면포장: 본선램프구간 아스콘 균열 난간 및 연석: 양호	청소 누수보수, 청소 절삭오버레이
램프 A	B등급	강박스 거더: 도장박락/부식, 도장박리 경미한 용접불량, 용접누락	도장
		바닥판 하면: 열화/백태 재료분리, 철근노출	면보수 단면복구
		하부구조: 균열(0.3mm이상)	주입보수
		배수시설: 이물질퇴적 신축이음: 이물질퇴적 받침장치: 양호 교면포장: 양호 난간 및 연석: 양호	청소 청소

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항 -계속

상태평가 결과 및 보수·보강		상태평가 결과 :	
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
램프 B	B등급	강박스 거더: 도장박락/부식, 도장박리 경미한 용접불량, 용접누락 스플라이스 볼트 누락	도장 볼트체결
		바닥판 하면: 열화/백태	면보수
		하부구조: 균열(0.3mm 이상)	주입보수
		배수시설: 이물질퇴적 교면포장: 접속옹벽구간 아스콘 균열, 포트홀, 측구 침식 신축이음: 양호 받침장치: 양호 난간 및 연석: 양호	청소 절삭오버레이
램프 C	B등급	강박스 거더: 도장박락/부식 경미한 용접불량	도장
		바닥판 하면: 열화/백태	면보수
		하부구조: 철근노출	단면복구(방청)
		배수시설: 이물질퇴적 신축이음: 이물질퇴적 받침장치: 양호 교면포장: 양호 난간 및 연석: 양호	청소 청소
램프 D	B등급	강박스 거더: 도장박락/부식, 도장박리	도장
		바닥판 하면: 양호	
		하부구조, 옹벽: 철근노출	단면복구(방청)
		교면포장: 포트홀, 변형 난간 및 연석: 국부 파손 배수시설: 이물질퇴적 신축이음: 이물질퇴적 받침장치: 양호	절삭오버레이 단면복구 청소 청소

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항 -계속

상태평가 결과 및 보수·보강		상태평가 결과 :	
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
램프 E	B등급	강박스 거더: 도장박락	도장
		바닥판 하면 및 라멘구간: 균열/백태	백태보수
		하부구조: 교대-옹벽조인트 쉐어링재파손	쉐어링재충진
		교면포장: 포트홀, 균열 배수시설: 이물질퇴적 신축이음: 이물질퇴적 받침장치: 양호 난간 및 연석: 양호	아스팔트 팻칭 청소 청소

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약		안전율	안전성평가 결과
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
-	-	-	-
-	-	-	-

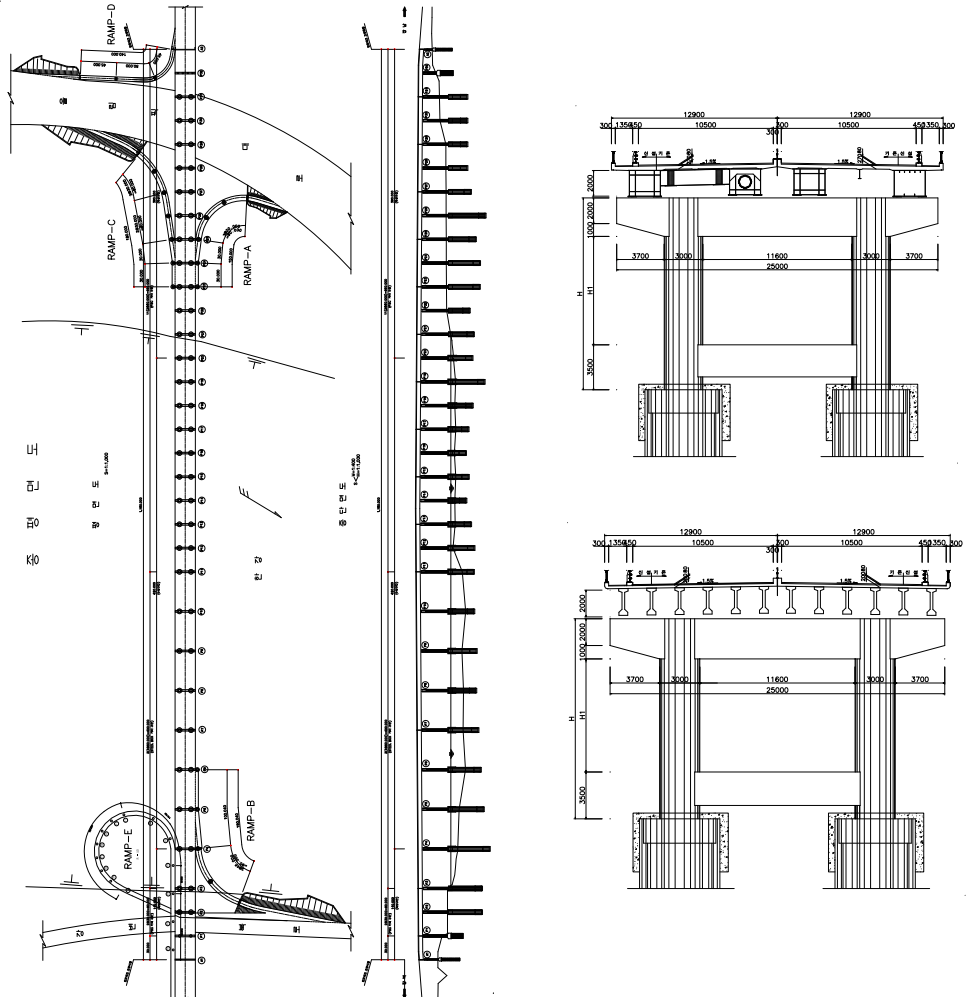
라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

구분	시험 현황			평가	단위		
	위치	설계강도	실측강도				
반발경도에 의한 압축강도	본선	바닥판	21.0	25.5~30.1	설계기준강도를 상회함	MPa	
		PSC-I 거더	35.0	33.4~42.9			
		하부	21.0	23.4~26.8			
	램프 A	바닥판	21.0	29.0~30.7			
		하부	21.0	24.1~26.6			
	램프 B	바닥판	21.0	29.4~31.1			
		하부	21.0	24.1~26.5			
	램프 C	바닥판	21.0	29.8~32.2			
		하부	21.0	24.0~25.8			
	램프 D	바닥판	21.0	29.7~31.1			
		하부	21.0	25.9~26.8			
	램프 E	바닥판	27.0	29.7~34.0			
하부		24.0	23.7~26.9				
구분	위치	피복두께		실측깊이	평가	단위	
		설계추정값	08년 진단 실측값				
탄산화깊이	본선	바닥판	30.5	24.0~50.0	8.0~15.5	a~b등급: 양호	mm
		하부	90.5	21.0~88.0	10.0~18.0	a~b등급: 양호	
	램프 A	바닥판	40.5	48.0~68.0	3.5~5.0	a등급: 양호	
		하부	72.0	43.0~51.0	11.0~15.0	a~b등급: 양호	
	램프 B	바닥판	40.5	36.0~56.0	4.0~6.0	a등급: 양호	
		하부	72.0	65.0~79.0	8.0~9.0	a등급: 양호	
	램프 C	바닥판	40.5	38.0~46.0	3.0~7.0	a~b등급: 양호	
		하부	72.0	50.0~63.0	7.0~8.0	a등급: 양호	
	램프 D	바닥판	42.0	30.0	6.0~7.0	a등급: 양호	
		하부	90.5	51.0~106.0	5.0~12.0	a등급: 양호	
	램프 E	바닥판	69.0/32.0/30.5	-	2.0~3.0	a~b등급: 양호	
		하부	67.5/84.0	-	3.4~4.0	a등급: 양호	

# 천호대교 현황표

구 분	내 용	구 분	내 용	
시설물명	천호대교	시설물번호		
준공년월일	본선: 1976년, 램프: 1983년~2004년	관리번호		
시설물위치	서울 광진구 광장동 ~ 강동구 천호동			
설계하중	DB-18, DL-18	노선명(이정)	천호대로	
제원	연장	본선: 1,150m(=4@50+4@50+30+2@30+11(2@30)), 램프: 140~378m		
	폭	본선: 25.6m(=2@12.8), 램프: 5.0~7.0m		
구조형식	상부	기초형식	교각	우물통, 강관파일, 현장타설말뚝
	하부		교대	강관파일, 현장타설말뚝
교량받침	본선: LRB, 램프: 탄성받침, 포트받침	신축이음	강빔거, 트랜스플렉스, 레일, 모노셀, 엔비조인트	
교차시설물	한강, 강변북로, 올림픽대로	통과높이	-	
부착시설내용				

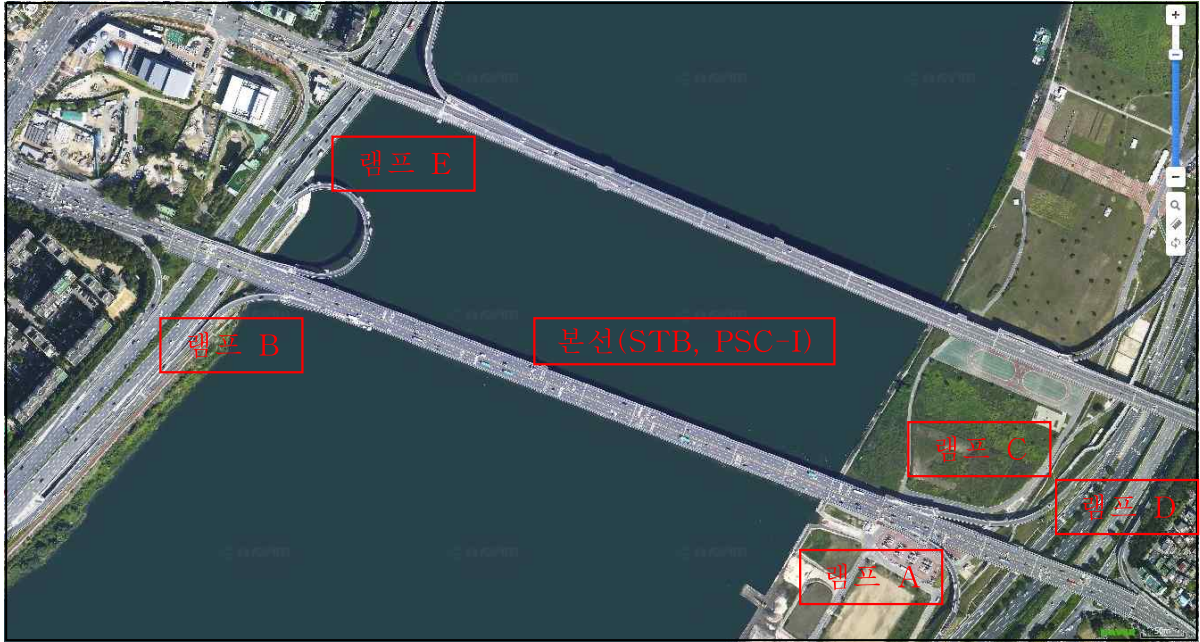
기타  
(관련도면)







# 전 경 사 진





램프 B



램프 C



램프 D



램프 E



본선 STB 내부



본선 PSC-I 거더



본선 신축이음



본선 받침장치

---

---

# 제 목 목 차

---

---

1. 과업의 개요 .....	1
1.1 과업의 목적 .....	1
1.2 과업의 범위 .....	1
1.3 과업수행 일정 .....	2
1.4 시설물 현황 .....	2
1.5 주요 보수·보강 이력사항 .....	3
1.6 관련 도면 .....	4
2. 상태평가 .....	10
2.1 외관조사 .....	10
2.2 내구성조사 .....	31
3. 종합평가 및 안전등급 .....	32
4. 보수·보강방안 .....	32
4.1 본선 .....	32
4.2 램프 A .....	34
4.3 램프 B .....	34
4.4 램프 C .....	35
4.5 램프 D .....	35
4.6 램프 E .....	36
5. 점검결과에 따른 중점 유지관리방안 .....	37
6. 종합결론 .....	40
6.1 외관조사 .....	40
6.2 내구성 조사 .....	42
6.3 종합평가 및 안전등급 지정 .....	42
6.4 결론 .....	42

## 1. 과업의 개요

### 1.1 과업의 목적

본 과업은 「시설물의 안전 관리에 관한 특별법」 (이하 『시특법』 이라 한다) 제6조 및 동법시행령 제6조 규정에 따른 정밀점검으로서 면밀한 육안검사 및 간단한 측정·시험 결과를 통해 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며 구조물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지를 확인하여 시설물을 안전한 상태로 유지 관리하는데 그 목적이 있다.

### 1.2 과업의 범위

구 분	내 용
1) 과업수행계획의 수립보고 (사전검토 보고서 포함)	
2) 자료수집 및 분석	- 유지관리 관련자료(설계도서, 시공자료, 기 수행한 점검 및 진단보고서, 보수·보강 이력) - 시설물의 설계도면과 구조계산서상의 세부설계 내용(진동, 내구성 등) - 사진 현장답사
3) 현장조사 및 시험	- 세부지침에 의거 시행 - 외관조사망도 작성 - 새로이 발생한 손상인지, 이전 용역에서 발견한 손상인지 여부 - 각종 지장(첨가)물, 도로 및 교통부속시설물 - 비파괴시험 · 세부지침에 의거 시행 · 이전 시험 결과의 비교
4) 상태평가	- 세부지침에 의거 시행 - 시설물의 내진설계 여부 확인 - 상태평가등급 부여
5) 안전성평가 (발주처가 지시하는 경우 추가 실시)	- 비파괴 재하시험 - 강교 비파괴검사, 볼트의 토오크 측정시험, 도막두께 또는 부착력테스트 - 수중조사 및 진단 - 내하력평가, 공용하중 산정 - 구조해석을 통한 구조 안전성평가(설계당시 기준과 최근 기준 적용) - 내진성평가
6) 보수·보강 공법제시	- 보수·보강공법, 우선순위 및 장·단기대책 수립 - 보수·보강 개요도 작성
7) 시설물의 효율적인 유지관리방안 제시	- 유지관리 문제점 보완대책 수립 - 유지관리 개선사항 제시 - 예방적 차원의 보수대책 제시 - 붕괴유발부재와 중점관리부재 상세하게 명시, 체크리스트 - 시설물 점검 로드맵 제시
8) 보고서 작성	- e-보고서 작성 - 성과품 사전검토, 제출
9) 정밀안전진단의 필요 여부 검토 보고	
10) 기타 발주처가 필요하다고 요구하는 사항	

### 1.3 과업수행 일정

공 정 별	2010년 (착수일로부터 192일)																		비고		
	4월		5월		6월			7월			8월			9월			10월				
	19	31	10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	20	31	10	20	30	10		20	27
1. 사전조사 · 착수 및 예비답사 · 관련도서 수집 및 분석 · 현장조사 계획수립 (사전검토, 과업수행계획)																					4.19 착수
2. 현장조사, 시험 · 현장조사 · 시험(콘크리트, 강재) · 조사결과 정리																					
3. 상태평가 · 자료분석 및 검토 · 상태평가																					
4. 보수·보강 및 유지관리 방안 · 보수·보강방안 제시 · 종합평가, 안전등급지정 · 유지관리방안 제시																					
5. 보고서 작성 · 관리주체 협의 · 보고서 보완 및 작성 · 준공																					10.27 준공

### 1.4 시설물 현황

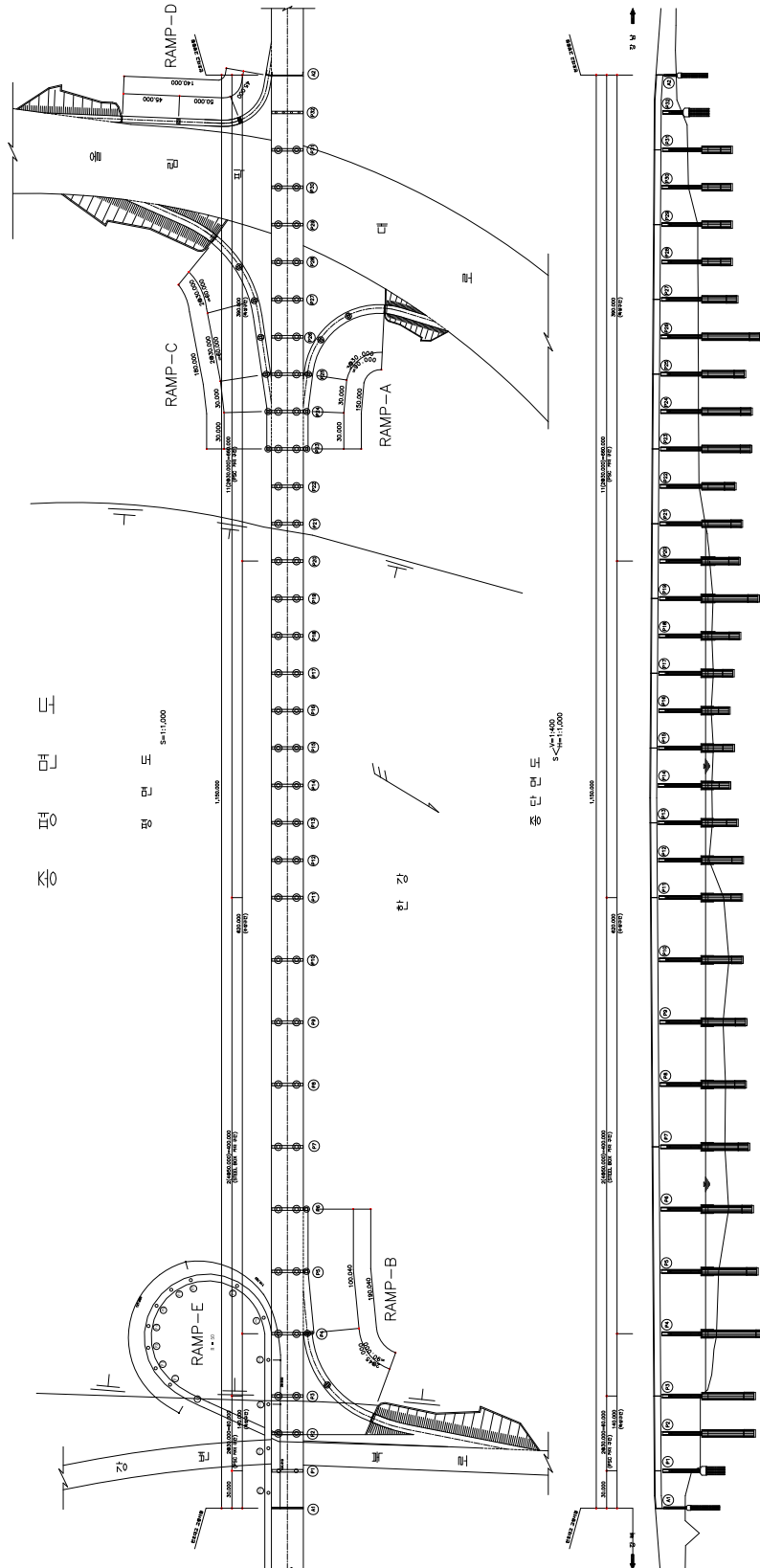
소 재 지		서울시 광진구 광장동 ~ 강동구 천호동	준공 년도	본교		
				램프	1976년	
				A	1983년	
				B	1991년	
				C	1983년	
				D	1997년	
				E	2004년	
교량등급		2등급(DB-18, DL-18)	설계하중	DL-18, DB-18		
상 부 구 조	본 선	총 연 장		L=1,150.0m, B=25.6m(2@12.8 : 상하행분리)		
		강박스(STB) 거더		L=4@50.0+4@50.0=400.0m		
		PSC I형 거더		L=30.0+2@30.0+11(2@30.0)=750.0m		
	램 프	형 식	A	강박스(STB) 거더	L=3@30.0+2@30=150.0m	B=7.0m
			B	강박스(STB) 거더	L=2@45.0+2@50.0=190.0m	B=7.0m
			C	강박스(STB) 거더	L=3@(2@30.0)=180.0m	B=7.0m
D			강박스(STB) 거더	L=45.0+50.0+45.0=140.0m	B=5.0m	
E	라멘 강박스(STB) 거더 관형교	L=128+110+140=378.0m	B=6.5m			

## 1.5 주요 보수·보강 이력사항

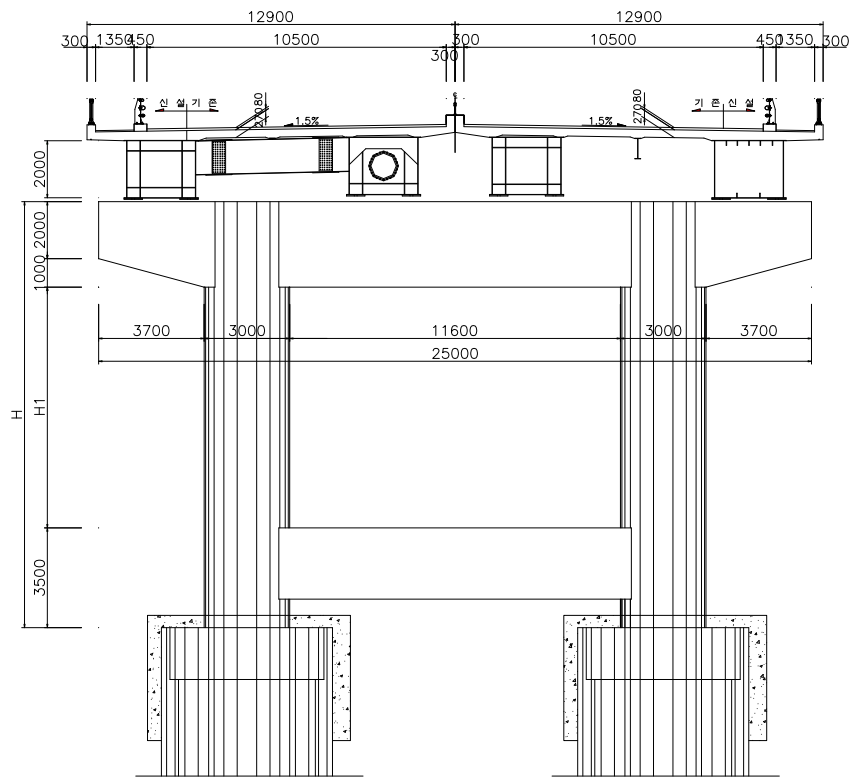
년 도	주 요 내 용
'86	· 우물통 미관보호공 설치(34기)
'94	· 우물통 미관보호공 설치(34기)
'95	· 점검통로 설치(1,134m), PSC빔 보수(27개소) · 교량받침 정비, 재생(376개소)
'96.	· 하면보수(36.6㎡), 중앙분리대 설치(370경간), 도색(2308.3㎡) · 난간지주 보수(10개소), 신축이음보수(5.8m) · 단면보강(14.4㎡), 균열보수(23m), 난간지주보수(6본)
'97	· 하면보수(80㎡), 빗물받이 보수(2개소) · 강박스거더 도장(5,800㎡), 교량받침 보수(137개소) · 에폭시 주입(78m)
'98	· 신축이음보수(L=305m), 포장보수(78㎡), 상판보수(A=324㎡) · 교량받침 청소(136개소), 점검통로(24개소)
'99	· 신축이음보수(69.3m)
2000	· 신축이음보수(40m), 포장보수(20㎡), 박스도장(5,172㎡) · 난간교체(2000m), 점검통로(314m), 우물통 세굴 방지공설치(4기)
'01~'03	· 우물통 미관보호공 보수(8기) · 본선 강박스거더구간 맞대기용접부 보강(31개소), 상수도관 철거
'05	· 포장보수(29569.1㎡), 교면방수(30413.3㎡) · 우물통 미관보호공 보수(9기) · 바닥판 일부 재시공(본선 B=3.4m 램프 B=2.5m) · 신축이음장치 교체(15개소) · 교량받침 교체(712개소) · 코핑중설(14개소) · 부반력방지앵커(1개소) · 압축과괴부 단면복구(1개소)
'10	· 강박스거더 구간 용접균열 및 용접불량부 보수·보강 · 램프 B 받침 교체 · 강박스 거더 도장

# 1.6 관련 도면

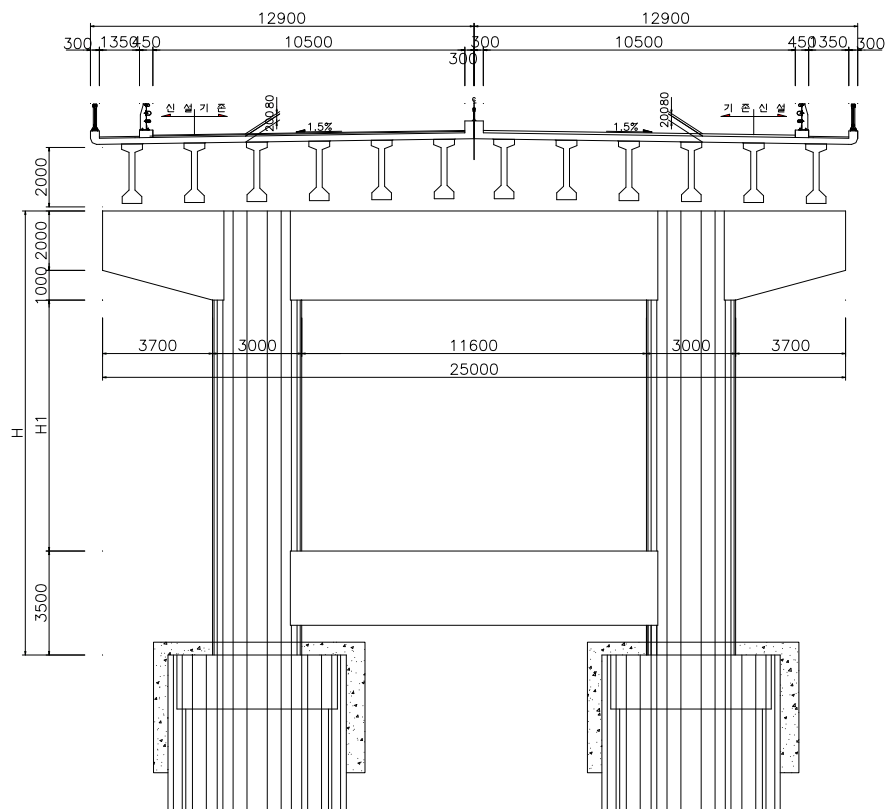
## 가. 중·평면도



## 나. 단면도

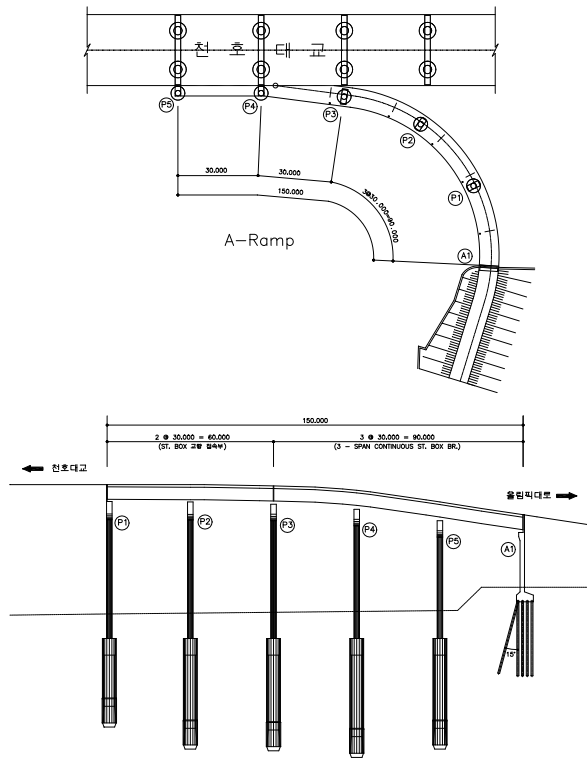


<본선 강박스거더 구간>

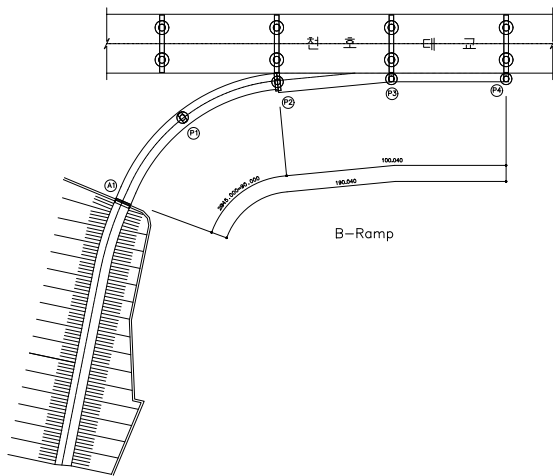
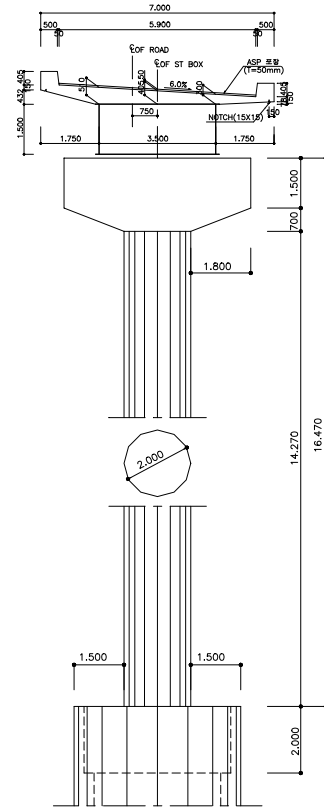


<본선 PSC-I 거더 구간>

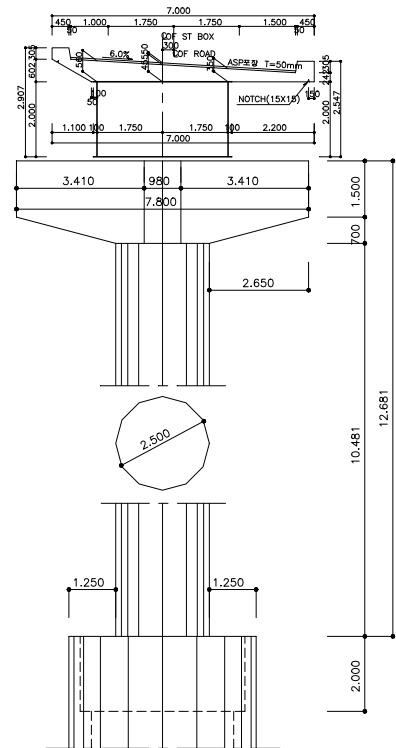


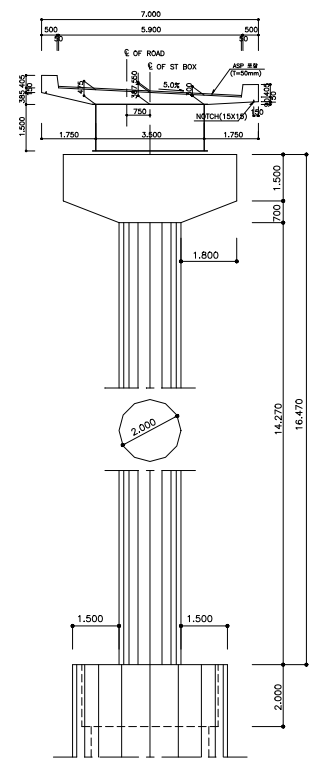
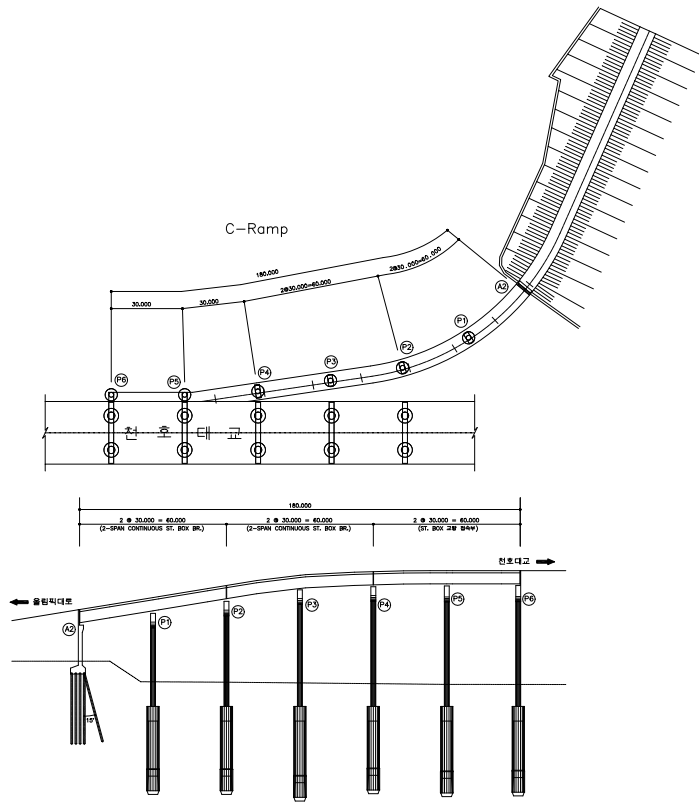


<Ramp A>

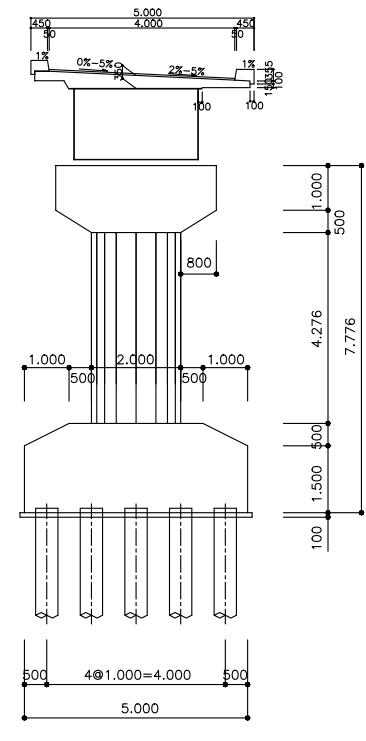
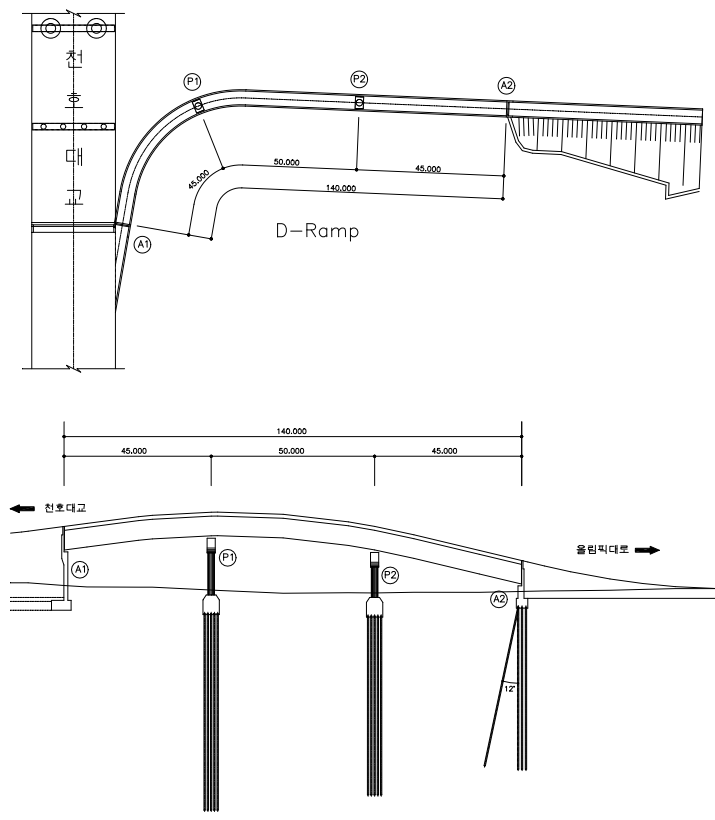


<Ramp B>

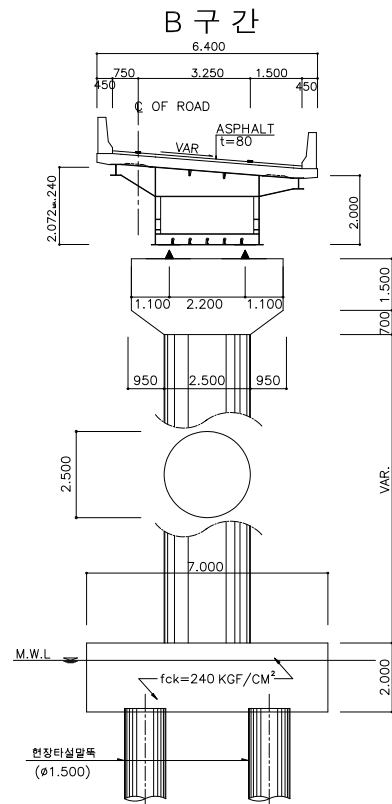
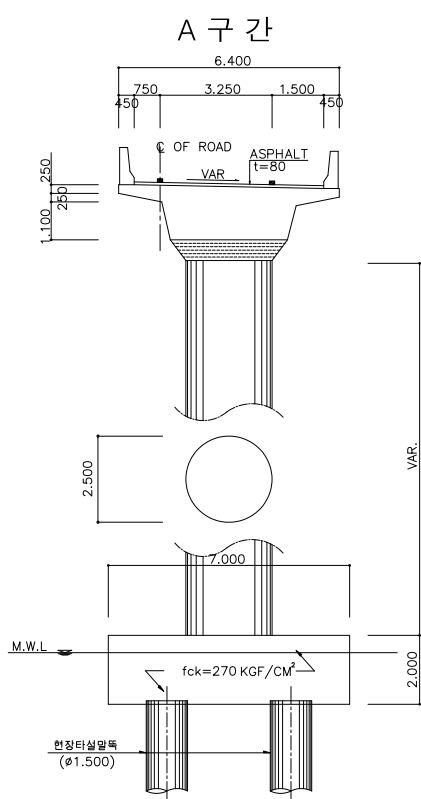
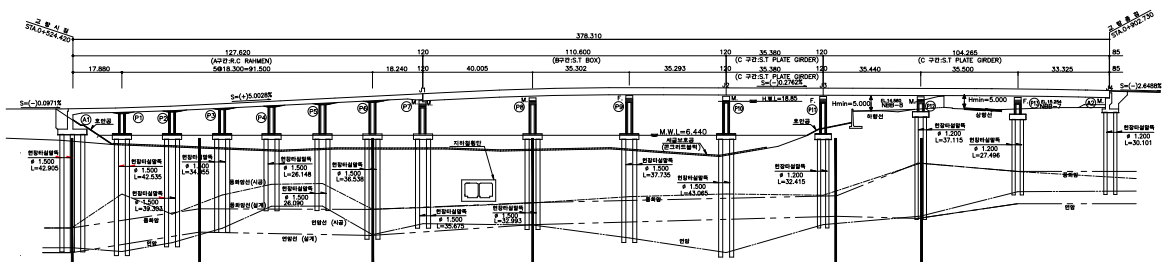
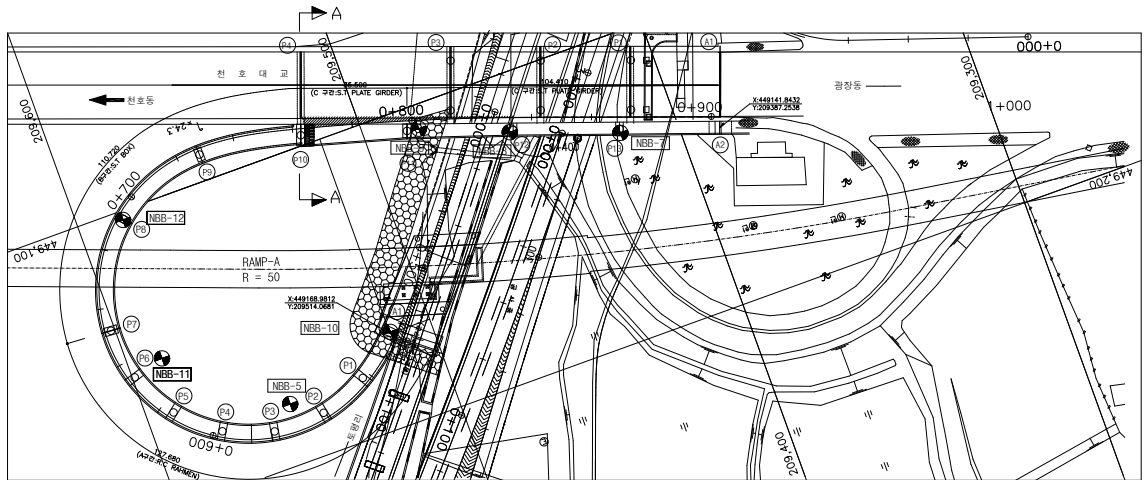




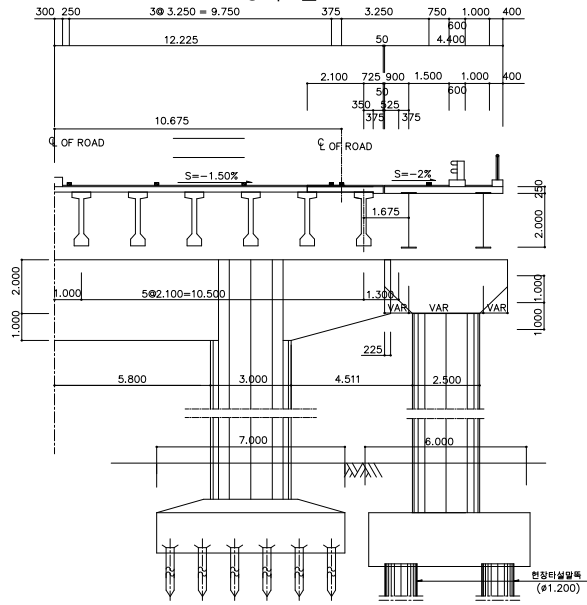
<Ramp C>



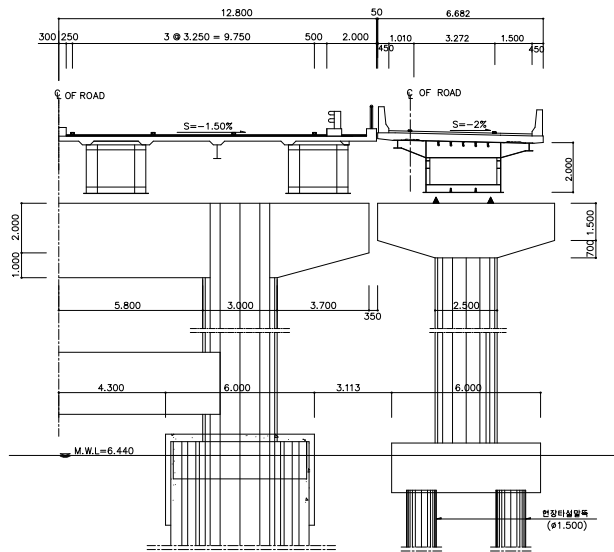
<Ramp D>



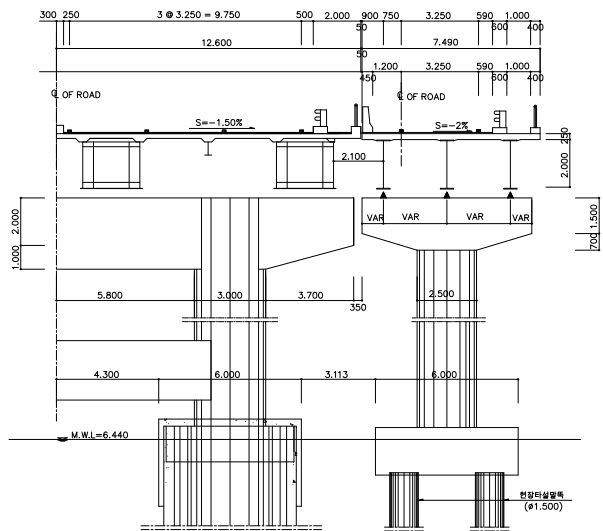
C 구간



단면 A-A (전)



단면 A-A (후)


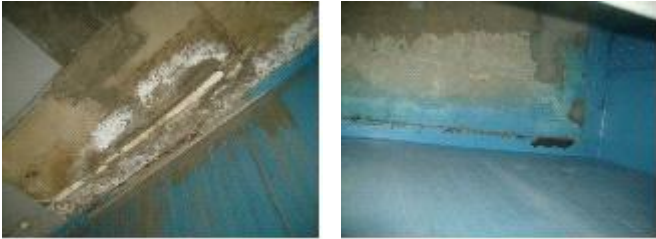


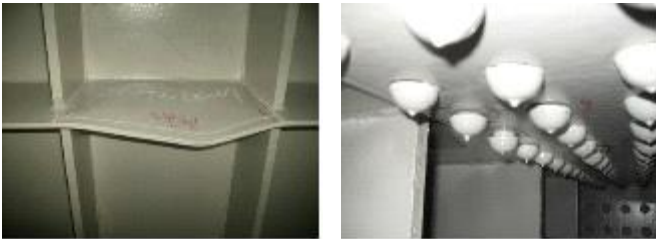


<Ramp E>












## 2. 상태평가

### 2.1 외관조사

#### 가. 본선

구분	내용		조치방안
상부구조 강박스거더 구간	 박락(보수불량)		단면복구
	 백태(신축이음 누수): 보수완료(2010)      백태(바닥판 열화)		면보수
	 재료분리/철근노출(시공불량)		단면복구(방청)
	 망상균열(0.2mm이하) (주의관찰)      횡균열(0.2mm이하) (주의관찰)		주의관찰
강박스거더	 보강재 국부변형 (시공불량)      리벳체결불량 (시공불량)		주의관찰













구 분		내 용		조치방안
상부구조 강박스거더 구간	강박스거더	 부식	 부식/도장누락	도장
		 용접결함(피트)	 용접결함(언더컷)	주의관찰
		 도장박락/부식(S5G2, S10G2)		도장
상부구조 PSC I 거더 구간	바닥판	 백태(바닥판 열화)		면보수
		 백태(바닥판 열화)	 재료분리(시공불량)	면보수 단면복구
		 황균열/백태(0.2mm이하) (바닥판 재시공 부위, 건조수축)	 황균열(0.2mm이하) (건조수축)	주입보수 (황균열/백태)  주의관찰 (폭: 0.2mm이하)

구분		내용		조치방안
상부 구조	PSC-I 거더			단면복구
		강선정착부 노출(마감불량, S12 S13, S21)		
				표면처리
		하면 종균열(0.2mm) (가외철근 피복부족, 건조수축)		
				단면복구
		재료분리 (다짐불량)	가로보 층분리 (다짐불량)	
				단면복구
		가로보 재료분리/철근노출(시공불량)		
하부 구조	교대 교각 옹벽			단면복구
		침식/박리(우수)		
				주의관찰 (신축이음보수)
		누수/백태(코핑확대부 우수유입)		



구분		내용		조치방안
하부구조	교대 교각 옹벽			주의관찰 (폭: 0.2mm이하)  주입보수 (폭: 0.3mm이상)
		수직균열(0.2~0.3mm) (건조수축, 보수불량)		
				주의관찰 (폭: 0.2mm이하)  주입보수 (폭: 0.3mm이상)
		수직 및 망상균열(0.2~0.3mm) (건조수축)		
하부구조	교대 교각 옹벽			단면복구(방청)
		철근노출(피복부족, 보수부 박락)		
				표면처리/주입보수
		옹벽 조인트 이격	옹벽 균열/백태(건조수축)	
받침장치				도장
		표면부식(우수, 일부 구간은 받침콘크리트가 없음)		
받침장치				주의관찰
		받침몰탈 균열(건조수축) 편기(시공불량, P1-Sh20)		

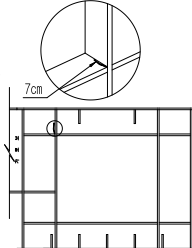


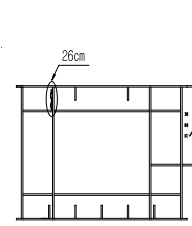


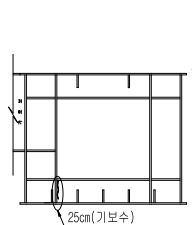


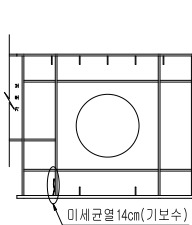


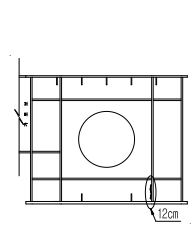




구분	내용		조치방안
신축이음	 이물질퇴적/부식	 이물질퇴적	청소 (일상 유지관리)
	 누수(P3, P7, P11)		신축이음보수 (유도배수관)
교면포장	 포장 양호	 접속옹벽 구간 포장균열	
배수시설	 배수구 막힘(이물질)	 배수구 막힘(이물질)	청소 (일상 유지관리)
난간, 연석		 양호	
부속시설	 점검로 시건장치 불량	 인도용 계단 부식	주의관찰

나. 본선 강박스 거더구간 지점부 다이아프램 균열 보수·보강 현황

구분		지점부 다이아프램 균열조사 결과											
		G 1			G 2			G 3			G 4		
		진단 (03년)	진단 (08년)	금회 (10년)	진단 (03년)	진단 (08년)	금회 (10년)	진단 (03년)	진단 (08년)	금회 (10년)	진단 (03년)	진단 (08년)	금회 (10년)
P3	A1축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A2축	-	-	-	-	-	-	20cm	-	-	-	-	-
P4	A1축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7cm (신규)	보수 완료
	A2축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	A1축	27cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	26cm (신규)	보강 완료	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A2축	23cm	25cm (재균열)	보강 완료	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	A1축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A2축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P7 (S7)	A1축	-	-	-	14cm	14cm (재균열)	보수 완료	-	-	-	30cm 23cm 38cm	(보수) (보수) (보수)	- - -
		16cm	(보수)	-									
		24cm	12cm (재균열)	보수 완료	-								
16cm		(보수)	-										
30cm		(보수)	-										
A2축	-	-	-	20cm	(보수)	-	-	-	-	-	-	-	
P7 (S8)	A1축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A2축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18cm	(보수)	-
P8	A1축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A2축	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2cm	-	-
P9	A1축	-	-	-	30cm	60cm (재균열)	보수 완료	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	30cm (신규)	보수 완료	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	5cm (신규)	보수 완료	-	-	-	-	-	
	A2축	-	-	-	7cm	(보수)	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	27cm	18cm (재균열)	보수 완료	-	-	-	-	-	-
-	-	-	13cm	(보수)	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	26cm (신규)	보수 완료	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	4cm (신규)	보수 완료	-	-	-	-	-	-	
P10	A1축	-	-	-	-	20cm (신규)	보수 완료	-	-	-	-	-	-
	A2축	-	-	-	-	30cm (신규)	보수 완료	-	-	20cm (신규) ⇒ 보강 완료	-	27cm (신규)	보수 완료
P11	A1축	-	-	-	30cm	(보수)	-	-	-	-	25cm	25cm (재균열)	보수 완료
		-	-	-	-	-	-	-	-	24cm	(보수)	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	6cm	(보수)	-	

■ 지점부 다이아프램 용접부 균열 보수·보강 현황













구 분	지점부 다이아프램 용접부 보수·보강 현황		비고	
P4-G4 (A1층)				
	균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	
P5-G1 (A1층)				
	균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	
P5-G1 (A2층)				
	균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	
P7(S7) -G2 (A1층)				
	균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	
P7(S7) -G4 (A1층)				
	균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	




구 분	지점부 다이아프램 용접부 보수·보강 현황		비 고
P9-G2 (A1층)			
균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	
P9-G2 (A1층)			
균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	
P9-G2 (A2층)			
균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	
P9-G2 (A2층)			
균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	
P10-G2 (A2층)			
균열발생 위치도(2008년 진단)		현황 사진(보수완료)	

구 분	지점부 다이아프램 용접부 보수·보강 현황		비 고
P10-G3 (A2층)	 <p>Location map and two photographs showing the current condition of the welded joint at P10-G3 (A2 floor).</p>	 <p>현황 사진(보수완료)</p>	신규
P10-G4 (A2층)	 <p>Location map with a 27cm dimension and two photographs showing the current condition of the welded joint at P10-G4 (A2 floor).</p>	 <p>현황 사진(보수완료)</p>	
P11-G4 (A1층)	 <p>Location map with a 25cm dimension and two photographs showing the current condition of the welded joint at P11-G4 (A1 floor).</p>	 <p>현황 사진(보수완료)</p>	

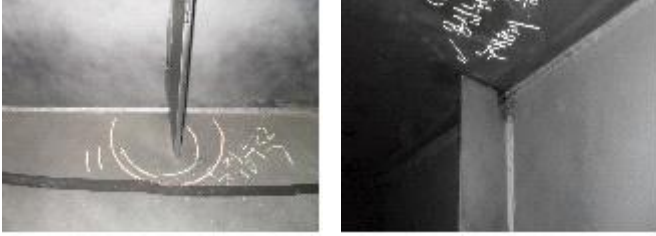


다. 램프 A

구분	내용		조치방안
바닥판	 황균열/백태(0.2mm이하)	 박락(신축이음 하면)	주의관찰 (폭: 0.2mm이하)  주입보수 (황균열/백태)  단면복구 (박락)
상부구조	 용접균열(2010년 보수)	 용접균열(2010년 보수)	
	 용접누락(보강재)		주의관찰 (2차손상 없음)
	 용접누락(보강재)		주의관찰 (2차손상 없음)
	 용접불량(언더컷)	 용접불량(용입부족)	주의관찰 (2차손상 없음)
	 도장박락	 도장박리(S4, S5)	도장

구 분		내 용		조치방안	
상부구조	강박스거더			도장	
		부식	부식		
하부구조				주의관찰 (폭: 0.2mm이하) 주입보수 (폭: 0.3mm이상)	
		수직균열(0.2~0.3mm)	망상균열(0.2mm)		
받침장치	신축이음			주의관찰 청소 (일상 유지관리)	
		받침 부식	신축이음 이물질퇴적		
교면포장	배수시설	난간, 연석			청소 (일상 유지관리)
			교면포장 양호	배수구 이물질퇴적	













라. 램프 B













구분	내용		조치방안
상부구조	바닥판	 <p>박락/철근노출(피복부족)      백태(바닥판 열화)</p>	단면복구(방청) 면보수
		 <p>용접균열(2010년보수)      용접균열(2001년보수)</p>	
		 <p>용접누락(보강재)</p>	주의관찰 (2차손상 없음)
강박스거더		 <p>용접누락(보강재)</p>	주의관찰 (2차손상 없음)
		 <p>스플라이스 볼트누락(S3, S4)</p>	볼트체결
		 <p>용접결함(언더컷)      용접결함(피트)</p>	주의관찰 (2차손상 없음)



구 분		내 용		조치방안
상부구조	강박스거더			도장
		부식		
				도장
		도장박리(S3, S4)	도장박락 보수완료(2010)	
하부구조				주의관찰 (폭: 0.2mm이하)
		수직균열(0.2mm, 건조수축)	우물통기초 양호	
받침장치	신축이음			
		받침장치 양호 (교체, 내진보강)	신축이음 양호	
교면포장	배수시설			절삭오버레이 단면복구
난간, 연석				
		포장 양호	접속옹벽구간 포트홀	
		접속옹벽구간 측구 침식	연석 국부파손	

마. 램프 C

구분	내용		조치방안
바닥판	 박락(우수)	 철근노출(피복부족)	단면복구 단면복구(방청)
상부구조	  용접균열(2010년 보수)		
	  용접불량(용입부족)		주의관찰 (2차손상 없음)
	  용접불량(용입부족)      용접불량(언더컷)		주의관찰 (2차손상 없음)
	  용접불량(피트)		주의관찰 (2차손상 없음)
	  볼트누락      보강재 단면손실		주의관찰 (2차손상 없음)

구 분		내 용		조치방안
상부구조	강박스거더			도장
		도장누락(상도)	도장 열손상	
				도장 주의관찰
				도장
		부식(신축이음 하부)	부식(신축이음 하부)	
하부구조				주의관찰 (폭: 0.2mm이하)
		수직균열(0.2mm)	코핑 단면확대 이음부 균열	
받침장치 신축이음				주의관찰 우수덮개 고정
		받침장치 부식	신축이음 연석 우수덮개 고정불량	
교면포장 배수시설 난간, 연석				청소 (일상 유지관리)
		교면포장 양호	배수구 막힘	

바. 램프 D

구분	내용		조치방안
상부구조	바닥판 강박스거더	 바닥판 보수완료  용접누락(보강재)	주의관찰 (2차손상 없음)
	강박스거더	 볼트 부식  도장박락(균형)	도장
하부구조	 수직균열(0.2mm, 건조수축)	 철근노출(피복부족)	주의관찰 (폭: 0.2mm이하) 단면복구(방청) ↳ 철근노출
받침장치	 상태 양호(내진보강)	 연단거리 부족(A1)	주의관찰 (2차손상 없음)
신축이음	 후타재 균열, 이물질퇴적	 경미한 누수	청소 (일상 유지관리) 주의관찰
교면포장	 포트홀	 마모, 골재노출	절삭오베레이



구분	내용		조치방안
배수시설 난간, 연석	 배수구 막힘	 접속옹벽구간 연석 균열 (옹벽 조인트 위치)	청소 (일상 유지관리)  주의관찰
	 연석 파손(충격, 보수불량)		단면복구

사. 램프 E

구분	내용		조치방안
상부구조 바닥판	 횡균열(0.2mm, 판형교구간)	 균열/백태(강박스구간)	주의관찰 (폭: 0.2mm이하)  주입보수 (균열/백태)
	 망상균열(0.2mm이하, 강박스구간, 건조수축)		주의관찰 (폭: 0.2mm이하)
	 횡균열(0.2mm, 라멘교구간)	 횡균열(0.2mm, 라멘교구간)	주의관찰 (폭: 0.2mm이하)

구 분		내 용		조치방안
상부구조	강박스거더 스틸플레이트거더			도장 주의관찰
		도장박락(강박스거더)	도장손상 우려(조류 배설물, 스틸플레이트거더)	
하부구조				주의관찰 (폭: 0.2mm이하)
		망상균열(0.2mm이하, 건조수축)		
	기초 상부 소성침하균열(다짐불량)			주의관찰 (폭: 0.2mm이하)  썰링재충진 (썰링재파손)
		교대-옹벽 조인트 썰링재 파손		
받침장치 신축이음	신축이음			주의관찰
		P10SH5 이동량 부족	신축이음 상태 양호	
교면포장				주의관찰 아스팔트 팻칭
		마모, 골재노출	포트홀	
배수시설 난간, 연석	난간, 연석			단면복구
		연석 국부파손(충격)	연석 균열보수	

## 아. 기존 점검·진단결과와의 비교

### 1) 본선 강박스거더 구간

구분	정밀안전진단(2003)	정밀안전진단(2008)	정밀점검(금회, 2010)
교면포장	- 3차로 소성변형, 일부균열	- 전반적으로 상태양호	- 전반적으로 상태 양호
바닥판	- 캔틸레머부 누수 및 백태 심함	- 캔틸레머부의 국부적 백태 - 국부적 재료분리, 철근노출	- 캔틸레머부의 국부적 백태 - 국부적인 재료분리, 철근노출 - 바닥판 일부 교체구간 황균열
중분대	- 철근노출, 물끓기흠 불량, 변색	- 상태양호	- 상태 양호
거더	- 격벽 용접부 균열 - 리벳 및 체결 불량 - 거더단부 체수 - 일부 용접누락 및 용접부 파단 - 거더외부 부부 부식 및 발청 - 이물질 적치(내외부) - 모따기 누락	- 격벽 용접부 재균열 및 신규 균열 - 리벳체결 불량 - 거더외부 도장노후, 부식 - 모따기 누락 - 거더내부 부식 및 도장박리, 열손상 - 일부 용접누락 및 용접부 파단	- 기존 용접균열, 용접결함 등 강재 보수보강 완료 - 용접누락 및 용접불량 일부 신규로 조사됨. - 리벳체결불량 - G1 및 G4 거더외부 도장완료, G2 및 G3 거더외부 국부적으로 도장노후, 부식 - 거더내부 국부적으로 부식, 도장박리, 열손상
가로보 세로보	- 전반적으로 발청 및 부식 - 인위적인 단면손상	- 부식 및 도장박리 - 인위적인 단면손상	- 부식 및 도장박리 - 인위적인 단면손상 (지정물 매설)
교량받침	- 이물질 고착 및 전체부식 - 래크 파손 및 누락 - 사이드블록 상단과 하부플랜지의 밀착으로 이상음 발생 - 사이드블록 파손 및 설치불량	- 납면진반침(LRB)으로 교체 - 상태양호	- 납면진반침(LRB) - 상태양호 - 일부 받침의 경미한 부식 (신축이음 부근)
신축이음	- 후타재 일부 파손 - 누수	- 차도측은 강핑거(Steel Finger), 보도측은 트랜스플렉스(Transflex)로 교체 - 상태양호	- 전반적인 상태양호 (강핑거, 트랜스플렉스, 모노셀) - 일부구간 누수 발생(P3,P7,P11) - 이물질퇴적
하부구조	- 누수로 인한 변색 및 백태 - 코핑하면 철근노출 및 박리 - 일부 균열 발생 - 상수도관 지지거더 하부 콘크리트 파손	- 백태 - 철근노출 및 층분리 - 일부 균열 발생 - 박리 및 파손	- 철근노출, 층분리/박리/파손 - 일부 균열발생 - 누수/백태(코핑 단면확대부) - 박리/침식
배수시설	- 이물질 적치 및 파손으로 기능 불량	- 상태양호	- 배수구 이물질퇴적

2) 본선 PSC-I 거더 구간

구분	정밀안전진단(2003)	정밀안전진단(2008)	정밀점검(금회, 2010)
교면 포장	- 일부 균열 및 3차로 소성변형	- 전반적으로 상태양호	- 전반적으로 상태양호 - 접속 램프구간(A2측) 포장균열
바닥판	- 누수, 동결융해손상 및 백태 - 누수 및 누수균열	- 백태발생 - 재료분리 및 철근노출	- 백태 디수 발생 - 국부적인 재료분리, 철근노출 - 바닥판 일부 교체구간 황균열
중분대	- 철근노출, 물끓기흙 불량, 변색	- 전반적으로 상태양호	- 전반적으로 상태양호
거더	- 단부 전단균열 - 강관보강부 들뜸 및 부식 - 쉬스관노출 - 누수 및 0.2mm이상의 균열 - 공동, 재료분리, 박리, 철근노출 - 백태 - 가로보 임의 절단(상수도관)	- 거더단부 강선노출, 부식 - 강관보강부 들뜸부식 - 층분리 - 일부 균열발생 - 박리, 재료분리, 철근노출 - 바닥판 재시공부 하단 상부플레이트 파손	- 거더단부 강선노출, 부식 - 강관보강부 들뜸부식 - 층분리 - 일부 하면 중균열 발생 - 박리, 재료분리, 철근노출 (특히 가로보) - 바닥판 재시공부 하단 상부플레이트 파손
교량 받침	· 선받침 - 교량받침 부식 및 이물질 고착 - 받침 콘크리트 균열 및 파손 - 앵커볼트 파손 및 체결불량  · 피봇받침 - 상단과 피봇 받침과의 밀착 - 받침 콘크리트 균열 및 파손 - 받침 부식, 회전유간 부족  · 로울러 받침 - 로울러 팽창/수축 유간 없음. - 받침 부식	- 남면진받침(LRB)으로 교체 - 상태양호	- 남면진받침(LRB) - 상태양호 - 일부 받침의 경미한 부식 (신축이음 부근)
신축 이음	- 누수, 후타재 일부 파손	- 차도측은 강핑거(Steel Finger), 보도측은 트랜스플렉스(Transflex)로 교체 - 상태양호 하나 후타재 일부파손, 핑거조인트 본체 국부적 들뜸	- 전반적인 상태양호 (강핑거, 트랜스플렉스, 모노셀) - 이물질퇴적
하부 구조	- 누수로 인한 변색 및 백태 - 교량하면 철근노출 및 박리 - 일부 균열 발생 - 상수도관 지지거더 하부 콘크리트 파손	- 백태 및 균열백태 - 철근노출 및 층분리 - 일부 균열 발생 - 박리 및 파손	- 백태 및 균열/백태 - 철근노출 및 층분리/박리 - 일부 균열 발생 - 박리 및 파손
배수 시설	- 이물질 적치 및 파손으로 기능 불량	- 전반적으로 상태양호	- 배수구 이물질퇴적

3) 램프 구간

구분	정밀안전진단(2003)	정밀안전진단(2008)	정밀점검(금회, 2010)
램프 A	바닥판	- 균열발생 - 신축이음보수부 균열백태 - 백태	- 황균열 발생 - 신축이음보수부 균열/백태 - 백태
	거더	- 거더내부 도장박리, 부식 및 열손상 - 용접부 균열, 용접누락, 부식 - 조류배설물적체	- 거더내부 도장박리, 부식 및 열손상, 도장박락 - 경미한 용접누락/용접결함 - 조류배설물 적체
램프 B	바닥판	- 백태, 재료분리, 철근노출 - 물끓기흙 누락 - 파손	- 백태, 철근노출 - 황균열
	거더	- 부식 및 도장박리 - 용접부 균열, 용접누락, 부식 - 볼트누락 및 체결불량	- 부식 및 도장박리 - 경미한 용접누락/용접결함 - 볼트누락 및 체결불량 다수 (스플라이스)



구분	정밀안전진단(2003)	정밀안전진단(2008)	정밀점검(금회, 2010)	
램프 C	바닥판	- 누수 균열, 0.2mm이상의 균열 - 물끓기힘 누락 - 철근노출, 콘크리트 탈락	- 보수부 백태 - 물끓기힘 누락 - 철근노출	- 박락 - 철근노출
	거더	- 표면부식 및 발청 - 용접부 균열 - 볼트누락	- 거더내부 도장박리, 부식 및 열손상 - 용접부 균열, 용접누락, 부식 - 볼트누락 - 조류배설물적체	- 거더내부 도장박리, 부식 및 열손상 - 경미한 용접누락/용접결함 - 볼트누락 1개소(스플라이스) - 조류배설물 적체
램프 D	바닥판	- 누수 - 물끓기힘 누락 - 박리	- 물끓기힘 누락	- 상태 양호
	거더	- 볼트체결불량	- 볼트부식 및 도장박리 - 볼트체결불량	- 볼트부식 및 도장박리
램프 E	바닥판	-	-	- 횡균열, 망상균열 다수 - 균열 백태
	거더	-	-	- 상태 양호
기타 시설물	교면 포장	- 소성변형 및 일부 균열	- 소성변형 및 마모(램프 D)	- 포장균열, 측구 침식(램프 B 접속양벽구간) - 소성변형 및 마모(램프 D) - 국부적인 포트홀(램프 E)
	난간 연석	- 횡방향균열	- 연석파손, 난간변형(램프 D)	- 연석파손(램프 D)
	교량 받침	•A-램프 - 사이드블록과 허부플랜지 밀착, 부식 심함 - 부반력 발생 - 앵커볼트 체결불량 및 여유길이 부족	- 탄성받침으로 교체 - 전반적으로 상태양호	- 탄성받침 - 전반적으로 상태양호, 일부 경미한 부식
		•B-램프 - 받침 몰탈 일부 균열	- 일부 본체부식	- 포트받침 - 전반적으로 상태양호
		•C-램프 - 사이드블록과 허부플랜지 밀착 및 부식 - 앵커볼트 체결불량 및 여유길이 부족	- 탄성받침으로 교체 - 전반적으로 상태양호	- 탄성받침 - 전반적으로 상태양호, 일부 경미한 부식
		•D-램프 - 상태 양호함	- 전반적으로 상태양호	- 포트받침, 내진보강(낙교방지) - 전반적으로 상태양호
		•E-램프	-	- 포트받침 - 전반적으로 상태양호
	신축 이음	- 신축이음부 누수, 파손 - 후타재 일부 파손, 본체 고무 마개 탈락	- 고무재 파손, 누수(램프 C)	- 누수, 우수덮개 고정불량(램프 C) - 경미한 누수(램프 D)
	허부 구조	- 코핑부 콘크리트 변색 - 일부파손, 철근노출, 재료분리 - 이물질적치 - 일부 균열발생 - 누수 및 백태	- 균열, 균열백태 - 백태 - 이물질적치 - 일부파손, 철근노출, 재료분리 - 망상균열	- 균열, 균열/백태 - 백태 - 이물질적치 - 일부파손, 철근노출, 재료분리 - 망상균열
	부대 시설	- 보호블록 침하, 압성토 유실 - 조인트부 연석덮개부식	- 조인트부 우수덮개 부식(램프 C)	-

## 2.2 내구성조사

구 분	시험 현황			평가	단 위		
	위 치	설 계 강 도	실 측 강 도				
반발경도에 의한 압축강도	본선	바닥판	21.0	25.5~30.1	설계기준강도를 상회함	MPa	
		PSC-I 거더	35.0	33.4~42.9			
		하부	21.0	23.4~26.8			
	램프 A	바닥판	21.0	29.0~30.7			
		하부	21.0	24.1~26.6			
	램프 B	바닥판	21.0	29.4~31.1			
		하부	21.0	24.1~26.5			
	램프 C	바닥판	21.0	29.8~32.2			
		하부	21.0	24.0~25.8			
	램프 D	바닥판	21.0	29.7~31.1			
		하부	21.0	25.9~26.8			
	램프 E	바닥판	27.0	29.7~34.0			
하부		24.0	23.7~26.9				
구 분	위 치	피복두께		실측깊이	평가	단 위	
		설계추정값	08년 진단 실측값				
탄산화깊이	본선	바닥판	30.5	24.0~50.0	8.0~15.5	a~b등급: 양호	mm
		하부	90.5	21.0~88.0	10.0~18.0	a~b등급: 양호	
	램프 A	바닥판	40.5	48.0~68.0	3.5~5.0	a등급: 양호	
		하부	72.0	43.0~51.0	11.0~15.0	a~b등급: 양호	
	램프 B	바닥판	40.5	36.0~56.0	4.0~6.0	a등급: 양호	
		하부	72.0	65.0~79.0	8.0~9.0	a등급: 양호	
	램프 C	바닥판	40.5	38.0~46.0	3.0~7.0	a~b등급: 양호	
		하부	72.0	50.0~63.0	7.0~8.0	a등급: 양호	
	램프 D	바닥판	42.0	30.0	6.0~7.0	a등급: 양호	
		하부	90.5	51.0~106.0	5.0~12.0	a등급: 양호	
	램프 E	바닥판	69.0/32.0/30.5	-	2.0~3.0	a~b등급: 양호	
		하부	67.5/84.0	-	3.4~4.0	a등급: 양호	

### 3. 종합평가 및 안전등급

평가항목	구간별 등급산정 결과		평가등급	비 고
상태평가	본 선	B	B등급	결함도 점수: 0.198
	램프 A	B		
	램프 B	B		
	램프 C	B		
	램프 D	B		
	램프 E	B		
안전등급 지정	· 천호대교 본선과 램프A~E의 종합상태평가결과는 B등급으로 산정되었으며, 책임기술자의 종합적인 시설물 상태의 검토결과도 특이사항이 없고 보조부재에 일부의 보수가 필요하여, 안전등급을 <b>B등급</b> 으로 지정하였다.			

### 4. 보수·보강방안

#### 4.1 본선

구분	결함내용	보수 물량	보수보강 수준	보수보강 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위	
바다 판하면	S T B	균열(폭 0.2mm 이하) 망상균열	19.73m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
		철근노출	5.01m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구(철근방청)	175	877	①
		재료분리/박락/괴손/들뜸	53.38m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구	135	7,207	②
		백태	17.84m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	108	③
		보수부 누수	0.25m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	2	②
	P S C I	균열(폭 0.2mm 이하) 망상균열	65.35m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
		작업대 미철거	1EA	성능회복	작업대 철거	250	250	②
		재료분리/박락/괴손/들뜸	4.75m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구	135	642	②
		백태	237.43m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	1,425	③
	거더 및 가로보	S T B	부식/도장박락/열손상	68.31m <sup>2</sup>	성능회복	도장보수	14	957
리벳체결불량			527EA	현상유지	주의관찰	-	-	③
용접누락			1.5m	현상유지	주의관찰	-	-	③
용접결함			11.3m	현상유지	주의관찰	-	-	③
국부 변형			13.8m	현상유지	주의관찰	-	-	③
P S C I		강선노출	2.34m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구(철근방청)	175	410	②
		균열(폭 0.2mm 이하)	15.68m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
		균열(폭 0.3mm 이상)	13.9m	성능회복	주입보수	107	1,488	①
		백태	3.35m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	21	③
		박락/박리/재료분리	3.82m <sup>2</sup>	성능회복	단면복구	135	516	②
철근노출	1.99m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구(철근방청)	175	349	①		

구분	결함내용	보수 물량	보수보강 수준	보수보강 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
하부 구조 옹벽	균열(폭 0.2mm 이하) 망상균열	63.88m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
	균열(폭 0.3mm 이상)	45.9m	성능회복	주입보수	107	5,704	①
	백태	3.02m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	5	③
	박리/침식/파손	36.78m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구	135	4,782	②
	철근노출	6.51m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구(철근방청)	175	1,150	①
	옹벽 조인트 이격	7.1m	현상유지	주의관찰	-	-	③
	점검난간 파손	75.0m	초기수준 이상개선	난간대 연결	20	1,500	②
반침장치	표면부식	6.26m <sup>2</sup>	성능회복	도장보수	14	88	②
	볼트부식	96EA	성능회복	도장보수	14	1,344	②
신축이음	하부누수	24.0m	진행억제	유도배수관 설치	20	480	②
	후타재 균열	4.0m	현상유지	주의관찰	-	-	③
교면포장	포트홀	0.44m <sup>2</sup>	성능회복	아스팔트 패칭	45	20	②
	거북등 균열	156.01m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	절삭오버레이	65	10,141	②
	소성변형	502.00m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	절삭오버레이	65	33	②
배수시설	배수구 막힘	5EA	성능회복	청소	5	25	②
난간/연석	난간 국부변형	10.0m	성능회복	주의관찰	-	-	③
	연석균열(0.2mm이하)	7.3m	성능회복	주의관찰	-	-	③
	연석균열(0.3mm이상)	0.5m	성능회복	주입보수	107	54	①
	중분대 덮개 파손	4.0m	성능회복	덮개설치	40	160	②
순 공사비 합계						39,738	
총 공사비(순공사비×150%)						59,607	

## 4.2 램프 A

구분	결함내용	보수 물량	보수보강 수준	보수보강 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(폭 0.2mm 이하)	1.53m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
	백태	6.85m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	42	③
강거더	용접누락/용접결함	1.4m	현상유지	주의관찰	-	-	③
	도장박리/도장박락/부식	47.30m <sup>2</sup>	성능회복	도장보수	14	663	②
	조류배설물적체	1.40m <sup>2</sup>	성능회복	청소	5	7	②
하부 구조	균열(폭 0.2mm 이하) 망상균열	28.33m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
	균열(폭 0.3mm 이상)	1.0m	성능회복	주입보수	107	107	①
	백태	36.80m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	221	③
배수시설	배수구 막힘	4EA	성능회복	청소	5	20	②
순 공사비						1,060	
총 공사비(순공사비×150%)						1,590	

## 4.3 램프 B

구분	결함내용	보수 물량	보수보강 수준	보수보강 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(폭 0.2mm 이하)	1.75m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
	철근노출	0.10m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구(철근방청)	175	18	①
	백태	9.20m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	56	③
	박락/재료분리	0.40m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구	135	54	②
강거더	도장박리/박락/부식	31.32m <sup>2</sup>	성능회복	도장보수	14	439	②
	용접결함	5.8m	현상유지	주의관찰	-	-	③
	용접누락	17.8m	현상유지	주의관찰	-	-	③
	볼트 체결 누락/불량	73EA	성능회복	볼트 체결	25	1,825	①
	이물질 퇴적	0.65m <sup>2</sup>	성능회복	청소	5	4	②
하부 구조	균열(폭 0.2mm 이하)	1.58m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
	균열(폭 0.3mm 이상)	0.7m	성능회복	주입보수	107	75	①
	층분리	0.14m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	단면복구	135	19	②
교면포장	포트홀	0.36m <sup>2</sup>	성능회복	아스팔트 팻칭	45	17	②
	거북등균열	70.00m <sup>2</sup>	초기수준 이상개선	절삭오버레이	65	4,550	②
순 공사비						7,057	
총 공사비(순공사비×150%)						10,586	

#### 4.4 램프 C

구분	결함내용	보수 물량	보수보강 수준	보수보강 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(폭 0.2mm 이하)	0.80m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
	철근노출	0.95m <sup>2</sup>	성능회복	단면복구(철근방청)	175	167	①
	백태	1.54m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	10	③
	물끓기흙 누락	0.3m	성능회복	물끓기흙 시공	20	6	②
강거더	도장박리/박리/부식	71.00m <sup>2</sup>	성능회복	도장보수	14	994	②
	용접결함	2.4m	현상유지	주의관찰	-	-	③
	볼트 누락	2EA	성능회복	볼트 체결	25	50	①
	와셔 누락	1EA	현상유지	주의관찰	-	-	③
	조류배설물적체	69.00m <sup>2</sup>	성능회복	청소	5	345	②
하부 구조	균열(폭 0.2mm 이하) 망상균열	14.84m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
	철근노출	0.06m <sup>2</sup>	성능회복	단면복구(철근방청)	175	11	①
신축이음	이물질퇴적	0.20m <sup>2</sup>	성능회복	청소	5	1	②
	우수덜개 파손	1EA	성능회복	우수덜개 설치	200	200	②
배수시설	배수구 막힘	2EA	성능회복	청소	5	10	②
순 공사비						1,794	
총 공사비(순공사비×150%)						2,691	


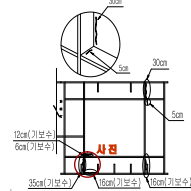



#### 4.5 램프 D

구분	결함내용	보수 물량	보수보강 수준	보수보강 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판	물끓기흙 누락	0.9m	성능회복	물끓기흙 시공	20	18	②
	백태	0.25m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	6	2	③
강거더	도장박리/박리/부식	0.83m <sup>2</sup>	성능회복	도장보수	14	12	②
하부 구조	균열(폭 0.2mm 이하)	2.85m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	-	-	③
	파손	0.12m <sup>2</sup>	성능회복	단면복구	135	17	②
	철근노출	0.03m <sup>2</sup>	성능회복	단면복구(방청)	175	6	①
받침장치	표면부식	0.05m <sup>2</sup>	성능회복	도장보수	14	1	②
	받침물탈 균열	0.8m	현상유지	주의관찰	-	-	③
	연단거리 부족(A1Sh2)	1EA	현상유지	주의관찰	-	-	③
신축이음	우수덜개 탈락	2EA	성능회복	우수덜개 설치	200	400	②
	하부 경미한 누수	0.5m	성능회복	주의관찰	-	-	③
교면포장	소성변형, 마모, 거북등균열	560.00m <sup>2</sup>	성능회복	절삭오버레이	65	37	②
배수시설	배수구 막힘	3EA	성능회복	청소	5	15	②
난간연석	난간 변형	6.0m	현상유지	주의관찰	-	-	③
	연석 파손	0.64m <sup>2</sup>	성능회복	단면복구	135	87	②
순 공사비						595	
총 공사비(순공사비×150%)						893	





## 4.6 램프 E

구분	결함내용	보수 물량	보수보강 수준	보수보강 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열(폭 0.2mm 이하) 망상균열	204.30m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	하자	하자	③
	균열/백태	0.60m <sup>2</sup>	성능회복	백태보수	하자	하자	③
강거더	도장박락	0.05m <sup>2</sup>	성능회복	도장보수	하자	하자	②
하부 구조	균열(폭 0.2mm 이하) 망상균열	42.68m <sup>2</sup>	현상유지	주의관찰	하자	하자	③
	교대-옹벽 조인트 씰링재 파손	0.25m	성능회복	씰링재 충전	하자	하자	②
받침장치	받침물탈 철근노출	0.01m <sup>2</sup>	성능회복	단면복구(방청)	하자	하자	②
	신장 여유량 부족	1EA	현상유지	주의관찰	하자	하자	③
교면포장	포트홀	2.65m <sup>2</sup>	성능회복	아스팔트 팻칭	하자	하자	②
	거북등 균열	4.90m <sup>2</sup>	성능회복	절삭오버레이	하자	하자	②
	포장균열	15.0m <sup>2</sup>	성능회복	ASP유재주입	하자	하자	②
방호벽	방호벽 파손	0.09m <sup>2</sup>	성능회복	단면복구	하자	하자	②
순 공사비					-		
총 공사비(순공사비×150%)					-		

## 5. 점검결과에 따른 중점 유지관리방안

구분		유지관리 사항	
본선	강박스거더 구간	 <p>격벽 용접균열 보강부위</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 균열발생 유무 확인 (특히 P9-A2 (A1측) 균열 의심 부위)</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외관조사, 강제비파괴조사</li> </ul>
		 <p>하부 맞대기 용접부위</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2008년 진단시 UT, RT 53~54% 불합격: 용입부족, 균집기공, 슬래그혼입 등</li> <li>- 균열발생 유무 확인</li> <li>- 외관조사, 강제비파괴조사</li> </ul>
	PSC-I거더 구간	 <p>바닥판 백태</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바닥판 균열 및 누수발생 여부</li> <li>- 외관조사</li> </ul>
램프	강박스거더	 <p>용접누락</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 균열발생 유무 확인</li> <li>- 외관조사</li> </ul>



구분	유지관리 사항		
램프	강박스거더	 <p data-bbox="651 544 884 580">용접결함(용입부족)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 균열발생 유무 확인</li> <li>- 외관조사</li> </ul>
		 <p data-bbox="663 884 871 920">용접결함(언더컷)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 균열발생 유무 확인</li> <li>- 외관조사</li> </ul>
		 <p data-bbox="676 1220 858 1256">용접결함(피트)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 균열발생 유무 확인</li> <li>- 외관조사</li> </ul>
		 <p data-bbox="660 1579 877 1615">볼트 누락(램프B)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 볼트와 연결판에 미끄러짐 발생여부</li> <li>- 외관조사</li> </ul>

구분		유지관리 사항	
램프	강박스거더	 <p>중리브 볼트 체결불량(램프B)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2008년 진단시 인장력 미달로 조사됨.</li> <li>- 재조임 후 볼트축력감소 여부</li> <li>- 강제비파괴조사</li> </ul>
본선	받침장치	 <p>받침콘크리트가 없음</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 받침장치의 부식발생 여부</li> <li>- 외관조사</li> </ul>
본선	신축이음	 <p>신축이음 누수</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 거더단부 및 받침장치의 부식발생 여부</li> <li>- 외관조사</li> </ul>

## 6. 종합결론

### 6.1 외관조사

- 천호대교의 기 손상들은 주기적인 보수계획을 수립하여 양호하게 보수가 완료된 상태이나, 기 보수시 누락된 손상들과 금회 점검에서 추가적으로 조사된 손상들에 대해서는 내구성 및 사용성 확보 차원에서 보수가 필요한 상태이다.
- 본선 강박스거더 다이어프램의 필렛용접부에 발생한 균열은 내진받침 교체시 교량 인상에 따른 다이어프램부의 응력집중과 통행차량의 피로에 의해 발생한 것으로 추정되며 2008년 진단시 재균열과 신규로 조사된 바 있어 금회에 보강이 실시된 상태이다. 그러나 추후 피로에 의한 균열의 재발생과 성장가능성을 배제할 수 없으므로 주기적인 점검을 통한 확인 작업이 필요할 것으로 판단된다.
- 또한 본선 강박스거더는 용접누락과 용접불량으로 조사된 손상이 금회에 보수가 완료되어 비교적 양호한 상태이나 램프 A, B, C의 경우는 보강재 및 절취부의 일부분에서 용접누락이 조사되었고, 보강재의 맞대기 용접부나 플랜지-웹의 필렛용접부나 보강재의 필렛용접부 등에서 용접결함(용입부족, 언더컷, 피트 등)이 다수 조사된 상황이다. 그러나 이러한 용접누락과 용접결함으로 인한 추가적인 2차손상이 발견되지 않은 점으로 보아 보수보다는 주기적인 관찰을 통한 이상징후시 조치를 취하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.
- 램프 A, B, C의 강박스거더의 리브 맞대기용접부와 리브-다이어프램의 필렛용접부에서 용접균열이 일부 조사되었으나 금회 점검과정에서 보수가 완료되었다.
- 비교적 부식이 많은 것으로 조사되었던 본선 강박스거더의 외측거더(G1, G4)와 신축이음 하부의 거더 단부는 도장보수가 완료된 상태이나 내측거더(G2, G3)와 가로보의 국부적인 부식은 도장보수가 누락되어 적절한 조치가 필요하다.
- 램프 A와 B, C의 강박스거더는 신축이음 하부의 부식과 내부의 국부적인 도장박락 및 부식이 일부 조사되어 도장보수가 필요한 상태이다. 또한 강박스거더 내부의 비교적 넓은 범위에서 도장박리 및 표면부식이 조사되어 장기적인 보수계획을 통한 조치도 필요할 것으로 판단된다.
- PSC-I 거더는 대부분 보수가 완료된 상태이나 일부분에서 가외철근의 피복부족으로 인한 균열과 건조수축으로 인한 균열(0.3mm 이상)이 조사되어 주입보수 등에 의한 보수가 필요한 상태이며 가로보의 일부분에서도 재료분리 및 공동, 층분리/철근노출이 조사되어 단면복구가 필요하다. 또한 일부 PSC-I 거더의 정착부에서 시공불량으로 강선이 노출된 상태이고 그 위치가 대부분 신축이음 하부에 존재하므로 부식의 우려가 있어 단면복구 등에 의한 보수가 필요한 상황이다.

- PSC-I 거더 상부플랜지에서 일부 조사된 파손은 바닥판 부분 교체시 가해진 충격에 의해 발생한 것으로 추정되며 그 손상이 상부플랜지에 국한된 상태이므로 주입보수에 의한 보수가 적절할 것으로 판단된다.
- 부분 교체가 실시된 바닥판에서는 건조수축으로 인한 초기 횡균열이 다수 조사되었으나 균열 폭(0.2mm이하)을 감안하여 주의관찰이 필요하며, 특히 PSC-I 거더 구간의 바닥판에서는 바닥판의 열화 등으로 백태가 다수 조사되어 적절한 조치가 요구된다. 또한 기 보수시 누락된 재료분리/철근노출 등의 손상들에 대해서도 보수가 필요하다.
- 램프 E 라멘교의 바닥판은 구조균열과 유사한 형태의 횡균열이 다수 조사되었는데 이는 건조수축과 거푸집 조기탈형 등에 발생한 초기균열로 추정되나 균열 폭(0.2mm이하)을 감안하여 주의관찰이 필요하다. 또한 강박스 거더구간의 바닥판 망상균열과 플레이트 거더구간의 횡균열도 건조수축 등에 발생한 것으로 추정되나 균열 폭(0.2mm이하)을 감안하여 주의관찰이 필요하다.
- 하부구조의 경우도 대부분 보수가 완료된 상태이나 균열, 철근노출, 박리, 박락 등의 일반적인 손상들이 기 보수시 누락되었거나 추가로 조사되어 적절한 조치가 필요하다. 균열은 폭을 감안하여 0.2mm이하는 주의관찰하며, 0.3mm이상은 내구성확보를 위한 보수가 필요하다.
- 받침은 내진보강의 방안으로 본선의 경우 LRB받침으로 교체된 상태로 전반적인 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 램프 A와 C는 탄성받침, 램프 B는 포트받침, 램프 D는 낙교방지 장치가 설치된 상태로 전반적인 상태도 양호한 수준이다. 한편 램프 E의 경우는 포트받침이나 설계당시부터 내진설계가 고려된 상태로 현재 외관 상태는 양호하나, P10Sh5의 받침장치 1개소에서 신장 여유량이 다소 부족한 상태로 지속적인 주의관찰이 필요하다.
- 본선 및 램프A, B, C 교각 코핑의 일부도 연단거리 확보를 위해 단면확대가 실시된 상태이나 신축이음 하부에서는 우수의 유입으로 인한 누수/백태가 일부 조사되었다.
- 신축이음은 본선에 차도측은 강핑거, 보도측은 트랜스플렉스, 램프 A, B, C 접속부에서는 모노셀로 시공된 상태이다. 램프 A에서는 레일조인트와 강핑거, 램프 B에서는 모노셀과 강핑거, 램프 C에서는 강핑거, 램프 D에서는 엔비와 강핑거, 램프 E에서는 강핑거와 CIPEC조인트가 설치되어 있다. 본선 P3, P7, P11의 3개소의 신축이음에서 누수가 발생한 상태이며, 램프 C에서 우수받이 고정불량, 램프 D의 A2에서 경미한 누수도 조사되어 조치가 요구된다.
- 교면포장은 전반적으로 양호한 상태이나, 본선 A2측 접속옹벽구간과 램프 B의 접

속용벽구간, 램프 C에서 포장균열과 마모, 포트홀 등이 다수 조사되어 절삭오버레이에 의한 보수가 필요하며 램프 E에서는 국부적인 포트홀이 발생되어 아스팔트 패칭이 필요한 상황이다.

- 배수시설은 전반적으로 양호하나, 배수구에서 일부 이물질퇴적이 조사되어 일상 유지관리를 통해 신축이음의 이물질퇴적과 더불어 주기적인 청소가 필요하다.
- 난간 및 연석도 전반적으로 양호하나 램프 D의 일부에서 파손이 조사되어 조치가 필요한 상태이다.

## 6.2 내구성 조사

- 반발경도에 의한 콘크리트 비파괴 압축강도는 허용기준이상으로 나타나 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.
- 탄산화 깊이의 평가기준에 따른 상태등급은 a~b등급으로서 탄산화에 따른 문제점은 없는 것으로 판단된다.

## 6.3 종합평가 및 안전등급 지정

천호대교 본선과 램프A~E의 종합상태평가결과는 B등급으로 산정되었으며, 책임기술자의 종합적인 시설물 상태의 검토결과도, 특이사항이 없으며 보조부재에 일부의 보수가 필요하여, 안전등급을 **B등급**으로 지정하였다.

## 6.4 결론

천호대교는 주기적인 점검 및 진단을 통해 조사된 손상들은 적절하게 보수 및 보강이 실시되어 안전등급이 B등급으로 평가되었다. 공용상에는 별다른 문제점이 없는 것으로 나타났으나, 지속적인 사용성 및 내구성 확보를 위해서는 램프의 용접균열과 바닥판의 백태 그리고 균열, 용접누락/용접불량, 도장박락, 국부 부식, 철근노출 등에 대한 보수·보강과 중점 유지관리가 필요하다.